

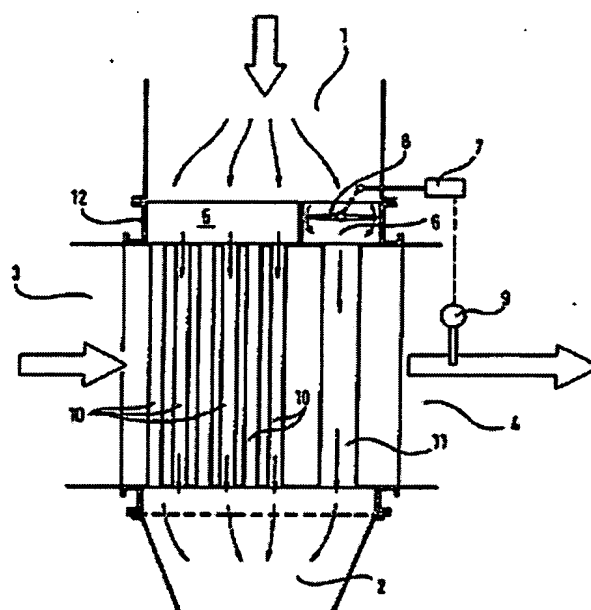
Recuperator control, suitable for heat recovery at constant temperature from flues or dryers; avoids

A8

Patent number: DE4430648
Publication date: 1996-03-07
Inventor: FREI WILLI (CH)
Applicant: FLUCORREX AG FLAWIL (CH)
Classification:
 - international: F28D7/00; F28D9/02; F28D21/00; B01D53/00
 - european: F28F27/02
Application number: DE19944430648 19940829
Priority number(s): DE19944430648 19940829

Abstract of DE4430648

The heated medium, e.g. air, is controlled to a predetermined recuperator exit temperature. The thermal medium providing heat, e.g. flue gas, may have a variable temperature at the recuperator inlet. In accordance with the continuously-measured air outlet temperature, a given mass flow of the gas is distributed between recuperator sectors (10,11), which are constructed to have differing heat transfer efficiencies. The air mass flow rate and inlet temperature are held constant. In addition to the method, a recuperator so controlled, and its use, are also claimed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 30 648 A 1**

⑥ Int. Cl.®:
F 28 D 7/00
F 28 D 9/02
F 28 D 21/00
B 01 D 53/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 30 648.2
㉑ Anmeldetag: 29. 8. 94
㉒ Offenlegungstag: 7. 3. 98

DE 44 30 648 A 1

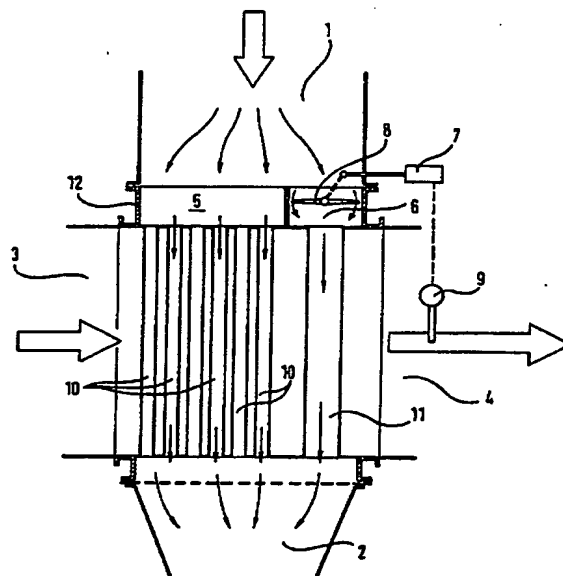
㉓ Anmelder:
Flucorrex AG, Flawil, St. Gallen, CH

㉔ Vertreter:
Hoffmann, Eitle & Partner Patent- und
Rechtsanwälte, 81925 München

㉕ Erfinder:
Frei, Willi, St. Gallen, CH

㉖ Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator, Rekuperator und Verwendung eines derartigen Rekuperators

㉗ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator mittels eines wärmeabgebenden Mediums, das gegebenenfalls variiierende Betriebszustände aufweist, indem ein vorgegebener Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zumindest in Abhängigkeit von der kontinuierlich gemessenen Austrittstemperatur des erwärmten Mediums aus dem Rekuperator auf bezüglich der Wärmeübertragungseffektivität unterschiedlich ausgebildete Sektoren im Rekuperator aufgeteilt wird. Des weiteren betrifft die Erfindung einen Rekuperator sowie die Verwendung eines erfindungsgemäßen Rekuperators in einer Rauchgasreinigungs- oder Trocknungsanlage.



DE 44 30 648 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 508 070/45

10/30

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator mittels eines wärmeabgebenden Mediums, das gegebenenfalls variierende Betriebszustände aufweist, einen Rekuperator sowie die Verwendung eines derartigen Rekuperators.

Rekuperatoren sind Geräte, die von zwei oder mehreren Medien durchströmt werden, von denen eines Wärme oder Kälte an die übrigen abgibt. Dabei sind die Medien durch eine feste Wand bzw. durch Wärmeaustauschflächen voneinander getrennt, durch die die Wärme übertragen wird. Die Form und Bauart der Wände, die die Wärmeübertragungsflächen bilden, können dabei jegliche Form aufweisen. Zudem ist für Rekuperatoren charakteristisch, daß die Wärmeaustauschflächen eine stoffliche Trennung der beiden Medien gewährleisten. Üblicherweise werden die Wärmeaustauschflächen aus Platten oder Rohren gebildet, und die Wärmeübertragung vom warmen zum kalten Medium wird durch die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Medien und durch die Wärmeleitfähigkeit der Wärmeaustauschflächen bewirkt. Dabei können die Medien im Rekuperator im Gleichstrom, Gegenstrom oder auch Kreuzstrom zueinander geführt werden.

Rekuperatoren werden dort eingesetzt, wo eine stoffliche Trennung der beiden am Wärmeaustausch beteiligten Medien technologisch notwendig ist. Typische Anwendungsbeispiele sind Trocknungsanlagen, bei denen die Wärmeenergie, nicht aber die Feuchtigkeit von einem warmen auf einen kalten Luftstrom übertragen werden soll oder Rauchgasreinigungsanlagen, bei denen keine Schadstoffe vom warmen in den kalten Gasstrom gelangen dürfen.

Des weiteren weisen Rekuperatoren die Eigenschaft auf, daß bei vorgegebenen Massenströmen der beiden Medien und bei vorgegebener Wärmetauschergeometrie der Temperaturerhöhungsgrad ebenfalls vorgegeben ist.

Es ist beispielsweise ein derartiger Rekuperator bekannt, bei dem die Wärmeaustauschfläche derart bemessen ist, daß ein bestimmter Rauchgasmassenstrom von einer Eintrittstemperatur von 60°C auf eine Austrittstemperatur von 110°C erwärmt wird, wenn die andere Seite der Wärmeaustauschfläche mit einem bestimmten Rauchgasmassenstrom von beispielsweise 160°C durchströmt wird. Steigt nun bei diesem heißen Rauchgasmassenstrom die Temperatur von 160°C auf 210°C an, ohne daß die anderen Parameter geändert werden, so wird der kalte Rauchgasmassenstrom von 60°C nicht mehr auf die gewünschten 110°C, sondern auf 135°C aufgewärmt.

Es gibt jedoch Anwendungsfälle, bei denen die Austrittstemperatur des erwärmten Mediums möglichst konstant gehalten werden soll, die z. B. auf die erwähnte Austrittstemperatur von 160°C, auch wenn der Massenstrom und/oder die Eintrittstemperatur des warmen Mediums erheblich schwankt. Bei dem erwähnten bekannten Rekuperator variiert die Eintrittstemperatur des heißen Rauchgasmassenstroms zwischen 160°C und 210°C.

Der bekannte Rekuperator, wie auch in der Fig. 2 gezeigt, wird hinsichtlich der Wärmeaustauschfläche derart bemessen, daß das Gerät im ungünstigsten Fall, d. h. im obigen Beispiel bei einer Rauchgaseintrittstemperatur von 160°C, das Kaltgas von 60°C auf 110°C

erwärmt. Steigt die Warmgaseintrittstemperatur über 160°C an, so wird ein Teil des Warmgasmassenstroms über einen Bypasskanal um den Wärmetauscher herumgeleitet und dadurch der Temperaturerhöhungsgrad des Gerätes reduziert. Eine Steuerung, bestehend aus einer im Bypasskanal angeordneten Bypassklappe mit Antrieb und Thermostat bzw. einem Temperatursensor, sorgt für eine konstante Kaltgasaustrittstemperatur, auch wenn die Warmgastemperatur im Bereich von 160°C bis 210°C schwankt.

Ein derartig aufgebauter Rekuperator ist aufgrund des separaten Bypasskanals aufwendig hinsichtlich der Konstruktion und der Montage. Des weiteren benötigt der Bypasskanal zusätzlichen Raum, der oftmals bei den vorgenannten Anwendungsbeispielen nicht vorhanden ist. Dabei muß die Innenseite des Bypasskanals korrosionsfest ausgeführt werden und die Außenseite ist zwecks Berührungsschutz thermisch zu isolieren. Außerdem muß die Bypassregelklappe auch unter schwierigen Betriebsverhältnissen dicht schließen. Ferner sind infolge unterschiedlich auftretender Dehnungen am Bypasskanal Kompensatoren vorzusehen. Diese sind wiederum teuer und erfordern zusätzlichen Aufwand. Schließlich muß der Bypasskanal vor Ort installiert werden und verursacht damit weitere Kosten, welche die Gesamtinvestition zusätzlich verteuern.

Das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem besteht darin, ein Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator anzugeben, bei dem auch bei variierenden Betriebszuständen des wärmeabgebenden Mediums die Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums im wesentlichen konstant gehalten werden kann, wobei dieses technisch relativ einfach ausführbar sein soll und das keine zusätzlichen Montagearbeiten wie beim Stand der Technik erfordert. Des weiteren soll ein Rekuperator geschaffen werden, der eine Erwärmung eines wärmeaufnehmenden Mediums auf eine im wesentlichen konstante Austrittstemperatur trotz variierender Betriebszustände des wärmeabgebenden Mediums bei kompakter Bauweise ermöglicht.

Das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem wird durch ein Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der vorgegebene Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zumindest in Abhängigkeit von der gemessenen Austrittstemperatur des erwärmten Mediums aus dem Rekuperator auf bezüglich der Wärmeübertragungseffektivität unterschiedlich ausgebildete Wärmeübertragungssektoren im Rekuperator aufgeteilt wird.

Unter unterschiedlicher Wärmeübertragungseffektivität wird hier verstanden, daß bezüglich eines vorbestimmten Volumens im Rekuperator die Wärmeübertragung vom wärmeabgebenden Medium auf das wärmeaufnehmende Medium aufgrund z. B. der baulichen Anordnung der Wärmeübertragungsflächen, der Wärmeleitfähigkeit der Wärmeübertragungsflächen oder durch Kombination dieser beiden Merkmale eine unterschiedliche Wärmeübertragung mit unterschiedlichem Temperaturerhöhungsgrad des wärmeaufnehmenden Medium erfolgt. Mit anderen Worten, bedeutet dies, daß das wärmeaufnehmende Medium in einem Sektor mit einem bestimmten Volumen um einen höheren Betrag erwärmt wird als in einem anderen Sektor mit dem gleichen Volumen.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß die Wärmeübertragungsflächen im Rekuperator in verschiedene Sektoren aufgeteilt werden, die eine unterschiedliche Wärmeübertragungseffektivität vom wärmeabgebenden Medium auf das wärmeaufnehmende Medium bewirken und ein Teil des konstanten Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums je nach gemessener Austrittstemperatur des erwärmten Mediums oder weiterer Parameter, wie z. B. der Eintrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums in einen oder mehrere dieser unterschiedlichen Sektoren, eingeleitet wird, wodurch der Massenstrom des wärmeaufnehmenden Mediums stufenweise unterschiedlich erwärmt wird. So kann der vorgegebene Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums beispielsweise auf einen sehr effektiven Wärmeübertragungssektor und einen eine sehr geringe Effektivität der Wärmeübertragung aufweisenden zweiten Sektor im Gerät selbst aufgeteilt werden, wodurch eine Gesamtwärmeübertragung vom wärmeabgebenden auf das wärmeaufnehmende Medium trotz der variierenden Betriebszustände des wärmeabgebenden Mediums derart bewirkt wird, daß die Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums im wesentlichen konstant gehalten wird. Das heißt, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sich somit auch bei schwankenden Wärmegastriebszuständen die Kaltgasaustrittstemperatur in engen Grenzen konstant halten läßt.

Variiert auch der Betriebszustand des wärmeaufnehmenden Mediums, so kann dies auch bei der Aufteilung des Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums auf die unterschiedlichen Sektoren im Rekuperator mit berücksichtigt werden.

Das Verfahren ist jedoch besonders einfach zu regeln, wenn der in den Rekuperator einströmende Massenstrom des wärmeaufnehmenden Mediums und dessen Eintrittstemperatur konstant ist. Denn dann muß nur noch die Austrittstemperatur des erwärmten Mediums für die Aufteilung des Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums berücksichtigt werden, da die weiteren Parameter konstant sind.

Aufgrund der einfachen Durchführbarkeit ist es besonders vorteilhaft, daß bei steigender Austrittstemperatur des erwärmten Mediums über den vorbestimmten Temperaturwert der Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zunimmt und nun teilweise anstatt in einem ersten Sektor in einen zweiten Sektor geleitet wird, der gegenüber dem ersten Sektor eine schlechtere Wärmeübertragungseffektivität aufweist. Denn dann kann der Rekuperator so ausgelegt werden, daß beim ungünstigsten Fall, d. h. die Eintrittstemperatur des wärmeabgebenden Mediums ist minimal, der Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums im wesentlichen nur durch den ersten Sektor geleitet wird und bei steigender Eintrittstemperatur des wärmeabgebenden Mediums ein Teil des Massenstroms auf einen zweiten Sektor geleitet wird, wodurch der Gesamtwärmeübergang im Rekuperator vom wärmeabgebenden Medium auf das wärmeaufnehmende Medium die gewünschte Austrittstemperatur bewirkt.

Dabei ist bei abnehmender Übersteigung des vorgegebenen Werts für die Austrittstemperatur des zu erwärmenden Mediums der Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zunehmend wieder durch den ersten Sektor zu leiten.

Ein erfindungsgemäßer Rekuperator weist einen Ein- und Ausgangskanal für das wärmeabgebende Medium und einen Ein- und Austrittskanal für ein wärmeaufneh-

mendes Medium in einem Gehäuse auf. Dabei ist im Austrittskanal ein Temperatursensor zum Messen der Austrittstemperatur des erwärmten Mediums angeordnet. Des weiteren ist die vom Gehäuse eingeschlossene Gesamtwärmeaustauschfläche, die das wärmeabgebende und wärmeaufnehmende Medium stofflich voneinander trennt, in zumindest zwei Sektoren aufgeteilt, die voneinander unterschiedliche Wärmeübertragungseffektivitäten aufweisen. Zudem ist eine Regeleinrichtung vorgesehen, die zumindest in Abhängigkeit von der vom Temperatursensor gemessenen Austrittstemperatur des erwärmten Mediums eine Aufteilung des im Eingangskanal einströmenden Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums auf die unterschiedlichen Sektoren derart vornimmt, daß die Austrittstemperatur des erwärmten Mediums im wesentlichen konstant auf einen vorbestimmten Wert regelbar ist.

Damit wird eine kompakte Bauweise eines Rekuperators erreicht, bei dem die Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums im wesentlichen auf einen konstanten Wert eingeregelt werden kann, auch wenn die Betriebszustände des in den Rekuperator einströmenden wärmeabgebenden Mediums variieren.

Ein erfindungsgemäßer Rekuperator kann bereits im Herstellungswerk fertig montiert und als kompaktes Gerät auf die Baustelle geliefert werden. Aufwendige Isolationen, Kompensationselemente und zusätzliche Baustelleninstallationen entfallen. Des weiteren fällt der Raumbedarf für den bekannten Bypasskanal weg. Der zusätzlich benötigte Raum für weitere unterschiedliche Sektoren im Rekuperator, die schlechtere Wärmeübertragungseigenschaften aufweisen, ist dabei gegenüber dem Raumbedarf für den Bypasskanal unbedeutend. Vorteilhafterweise liegt bei einem erfindungsgemäßen Rekuperator die Bemessung des Wärmetauschers und die der Auslegung der Kaltgastemperaturregelung in einer Hand, was die zugesicherten Eigenschaften bezüglich der Temperaturregelung gewährleistet. Außerdem sind die Mehrkosten für die weiteren Sektoren von Wärmeübertragungsflächen im Rekuperator geringer als die für einen Bypasskanal.

Vorteilhafterweise können auch in einem erfindungsgemäßen Rekuperator die Medien im Gleich-, Gegen- oder im Kreuzstrom zueinander geführt werden.

Eine sehr einfache Bauweise ergibt sich bei der Führung der Medien im Kreuzstrom, da durch diese Anordnung auf einfache Art und Weise im Rekuperator zwei Sektoren geschaffen werden können, die hintereinander bezüglich der Strömungsrichtung des wärmeaufnehmenden Mediums angeordnet sind, wobei der erste Sektor derart ausgelegt ist, daß bei der niedrigst vorkommenden Eintrittstemperatur des wärmeabgebenden Mediums dieser Massenstrom im wesentlichen durch den ersten Sektor geleitet wird, und dabei die gewünschte Austrittstemperatur des erwärmten Mediums erreicht wird. Sollte sich zum Beispiel die Eintrittstemperatur des wärmeabgebenden Mediums erhöhen, so kann auf einfache Art und Weise ein Teil des Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums auf einen gegenüber dem ersten Sektor eine schlechtere Wärmeeffektivität aufweisenden zweiten Sektor aufgeteilt werden, wodurch das wärmeaufnehmende Medium stufenweise erwärmt wird, jedoch insgesamt wiederum die gewünschte Austrittstemperatur erreicht.

Die unterschiedliche Wärmeübertragungseffektivität kann konstruktionsbedingt auf einfache Art und Weise dadurch erreicht werden, daß die der Wärmeübertragungsfläche im ersten Sektor bedeutend größer ist als

im zweiten Sektor und/oder die Wärmeleitfähigkeit der Wärmeübertragungsflächen im zweiten Sektor gegenüber dem ersten Sektor bedeutend geringer gewählt wird.

Vorteilhafterweise sind die Sektoren im Rekuperator durch Rohre gebildet. Im ersten Sektor werden viele Rohre mit kleinerem Durchmesser vorgesehen, im zweiten Sektor nur wenige Rohre mit großem Durchmesser.

Es ist jedoch genauso möglich, daß der erste Sektor eine große Anzahl von Platten und der zweite Sektor eine geringe Anzahl von Platten umfaßt, wobei die erste Anzahl von Platten in engen Abständen zueinander angeordnet ist und die zweite Anzahl von Platten mit größeren Abständen angeordnet sind, wodurch die unterschiedliche Wärmeübertragungseffektivitäten in den Sektoren geschaffen werden.

In dem die Regeleinrichtung einen Stellmotor und eine Regelklappe umfaßt, die vom Stellmotor zumindest in Abhängigkeit von der vom Temperatursensor gemessenen Temperatur den Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums teilweise in einen weiteren Sektor des Rekuperators einleitet, wird die Gesamtwärmeübertragung vom Rekuperator auf einfache Art und Weise derart geregelt, daß die gewünschte Austrittstemperatur im wesentlichen konstant gehalten wird.

Je nach Gegebenheiten kann es auch vorteilhaft sein, daß die ersten und zweiten Sektoren jeweils eine Kombination von Platten und Rohren umfassen.

Ein erfindungsgemäßer Rekuperator kann vorteilhafterweise mit Gas oder Luft beaufschlagt werden, wobei das wärmeabgebende und das wärmeaufnehmende Medium jeweils ein Gas oder Luft ist oder das wärmeabgebende Medium ein Gas und das wärmeaufnehmende Medium Luft oder umgekehrt ist.

Problemlos läßt sich ein erfindungsgemäßer Rekuperator in einer bekannten Trocknungs- oder Rauchgasreinigungsanlage einbauen.

Im folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Rekuperator, der zwei bezüglich der Wärmeübertragungseffektivität unterschiedliche Sektoren aufweist, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Rekuperators gemäß dem Stand der Technik.

Ein Rekuperator gemäß dem Stand der Technik, bei dem die Medien im Kreuzstrom zueinander geführt sind, ist in der Fig. 2 dargestellt. Der bekannte Rekuperator besteht aus einer Anzahl von gleichmäßig zueinander, parallel angeordneten Rohren 10, die mit einem Eintrittskanal 1 und einem Ausgangskanal 2 in Verbindung stehen. Senkrecht zu den Rohren 10 ist ein Eintrittskanal 3 und ein Austrittskanal 4 für das wärmeaufnehmende Medium jeweils am Rekuperatorgehäuse 12 angeordnet. Vor dem Eingangskanal 1 zweigt ein Bypasskanal 20 ab, der hinter dem Rekuperator in den Ausgangskanal 2 geführt ist. In dem Bypasskanal 20 ist eine Bypassklappe 8 angeordnet, die durch einen Stellmotor 7 den Durchlaß im Bypasskanal 20 verändern kann. Im Austrittskanal 4 ist zudem ein Temperatursensor 9 angeordnet, der mit dem Stellmotor 7 in Verbindung steht. Wird nun ein heißes Gas in den Eingangskanal 1 eingeleitet, so wird im Rekuperator durch die Wärmeübertragungsflächen der Rohre 10 das in den Eintrittskanal 3 einströmende kalte Gas auf eine durch die vorgegebene Geometrie des Rekuperators vorbestimmte Austrittstemperatur im

Austrittskanal 4 aufgewärmt. Diese Temperatur wird durch den Temperatursensor 9 gemessen. Das heißt, der Rekuperator ist derart ausgelegt, daß bei vorbestimmten Massenströmen des wärmeaufnehmenden wie auch des wärmeabgebenden Mediums und einer vorbestimmten Eintrittstemperatur desselben die Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums vorbestimmt ist. Erhöht sich nun die Eintrittstemperatur des wärmeabgebenden Mediums, so wird das wärmeaufnehmende Medium über die gewünschte Temperatur erwärmt. Diese erhöhte Temperatur wird durch den Temperatursensor 9 gemessen und über den Stellmotor 7 wird die Klappe 8 geöffnet, wodurch ein Teil des Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums um den Rekuperator herumgeleitet wird, wodurch das wärmeaufnehmende Medium im Rekuperator sich nur noch auf die gewünschte Temperatur erwärmt.

Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß ein extra Bypasskanal mit erhöhtem Raumbedarf anzuordnen ist.

Ein erfindungsgemäßer Rekuperator ist in der Fig. 1 dargestellt. Dabei bezeichnen die gleichen Bezugszeichen wie in der Fig. 2 die gleichen Elemente. Der erfindungsgemäße Rekuperator ist in zwei unterschiedliche Sektoren aufgeteilt, die eine unterschiedliche Anzahl und Anordnung von Rohren 10, 11 umfassen. Im ersten Sektor weisen die Rohre 10 einen kleinen Querschnitt und einen engeren Abstand zueinander auf und ergeben damit eine große Wärmeübertragungsfläche mit entsprechend hoher Wärmeübertragungseffektivität. Im zweiten Sektor sind wenig Rohre 11 mit großem Querschnitt vorgesehen, die eine kleine Wärmeübertragungsfläche und damit eine geringe Wärmeübertragungseffektivität aufweisen. Am Eingangskanal des wärmeabgebenden Mediums ist eine Trennwand vorgesehen, die entsprechend den Sektoren im Rekuperator angeordnet ist. Dadurch wird ein erster Teilkanal 5 und ein zweiter Teilkanal 6 gebildet. Im zweiten Teilkanal 6 ist eine Regelklappe 8 vorgesehen, die bei geschlossener Stellung das Einströmen des wärmeabgebenden Mediums in den zweiten Sektor im wesentlichen verhindert. Die Regelklappe 8 wird wiederum durch einen Stellmotor 7 angetrieben, so daß die Regelklappe 8 den Querschnitt im Teilkanal 6 verändern kann.

Wird nun eine erhöhte Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums durch den Temperatursensor 9 gemessen, so wird die Regelklappe 8 durch den Stellmotor 7 derart geöffnet, daß ein Teil des einströmenden Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums in den zweiten Sektor gelangt und lediglich ein geringerer Anteil als zuvor durch den Teilkanal 5 in den ersten Sektor strömt. Dadurch kann auf einfache Art und Weise die gewünschte Wärmeübertragung auf das wärmeaufnehmende Medium derart geregelt werden, daß die Austrittstemperatur des wärmeaufnehmenden Mediums im Austrittskanal 4 wieder den gewünschten Wert erreicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Austrittstemperatur eines zu erwärmenden Mediums auf einen vorbestimmten Temperaturwert in einem Rekuperator mittels eines wärmeabgebenden Mediums, das gegebenenfalls eine variierende Eintrittstemperatur aufweist, in dem ein vorgegebener Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zumindest in Abhängigkeit von der kontinuierlich gemessenen Aus-

trittstemperatur des erwärmten Mediums aus dem Rekuperator auf bezüglich der Wärmeübertragungseffektivität unterschiedlich ausgebildete Sektoren (10, 11) im Rekuperator aufgeteilt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Rekuperator einströmende Massenstrom des wärmeaufnehmenden Mediums und dessen Eintrittstemperatur konstant gehalten werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei steigender Austrittstemperatur des erwärmten Mediums über den vorbestimmten Temperaturwert ein Teil des Massenstroms des wärmeabgebenden Mediums zunehmend anstatt in einen ersten Sektor (10) in einen zweiten Sektor (11) mit gegenüber dem ersten Sektor (10) schlechterer Wärmeübertragungseffektivität geleitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei abnehmender Übersteigung des vorgegebenen Werts für die Austrittstemperatur des zu erwärmenden Mediums der Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums zunehmend durch den ersten Sektor (10) geleitet wird.

5. Rekuperator mit

- einem Gehäuse (12), das einen Ein- (1) und einen Ausgangskanal (2) für ein wärmeabgebendes Medium und einen Ein- (3) und einen Austrittskanal (4) für ein wärmeaufnehmendes Medium umfaßt,

- einem im Austrittskanal (4) angeordneten Temperatursensor (9) zum Messen der Austrittstemperatur des erwärmten Mediums,
- einer vom Gehäuse (12) umschlossenen Gesamt-Wärmeaustauschfläche (10, 11), die das wärmeabgebende und wärmeaufnehmende Medium stofflich voneinander trennt, wobei der Rekuperator in zumindest zwei Sektoren (10, 11) unterschiedliche Wärmeübertragungseffektivitäten aufweist, und

- einer Regeleinrichtung (7, 8), die zumindest in Abhängigkeit von der vom Temperatursensor (9) gemessenen Austrittstemperatur des erwärmten Mediums eine Aufteilung des im Eingangskanal (1) einströmenden wärmeabgebenden Mediums auf die unterschiedlichen Sektoren (10, 11) derart ermöglicht, daß die Austrittstemperatur des erwärmten Mediums im wesentlichen konstant auf einen vorbestimmten Wert regelbar ist.

6. Rekuperator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamt-Wärmeaustauschfläche durch einen ersten (10) und einen zweiten Sektor (11) gebildet ist, wobei der erste Sektor (10) eine gegenüber dem zweiten Sektor (11) höhere Wärmeübertragungseffektivität aufweist.

7. Rekuperator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sektor (10) auf Grund einer bedeutend größeren Wärmeaustauschfläche und/oder einer besseren Wärmeleitfähigkeit als im zweiten Sektor (11) eine höhere Wärmeübertragungseffektivität aufweist.

8. Rekuperator nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sektor eine große Anzahl von ersten Rohren (10) und der zweite Sektor eine geringe Anzahl von zweiten Rohren (11) umfaßt, wobei die ersten Rohre (10) einen bedeutend kleineren Querschnitt aufweisen als die zweiten Rohre (11).

9. Rekuperator nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sektor eine große Anzahl von Platten und der zweite Sektor eine kleine Anzahl von Platten umfaßt, wobei die erste Anzahl von Platten in gleichen Abständen zueinander angeordnet sind und die zweite Anzahl von Platten in hierzu bedeutend größeren Abständen angeordnet sind.

10. Rekuperator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung einen Stellmotor (7) und eine Regelklappe (8) umfaßt, wobei die vom Stellmotor angetriebene Regelklappe (8) in Abhängigkeit von der vom Temperatursensor (9) gemessenen Temperatur derart angeordnet ist, daß der Massenstrom des wärmeabgebenden Mediums teilweise in einen zweiten Sektor (11) des Rekuperators einleitbar ist.

11. Rekuperator nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten (10) und zweiten Sektoren (11) jeweils Platten und Rohre umfassen.

12. Rekuperator nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeabgebende und/oder das wärmeaufnehmende Medium ein Gas ist.

13. Rekuperator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeabgebende und/oder das wärmeaufnehmende Medium Luft ist.

14. Verwendung eines Rekuperators nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 13 in einer Trocknungs- oder Rauchgasreinigungsanlage.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

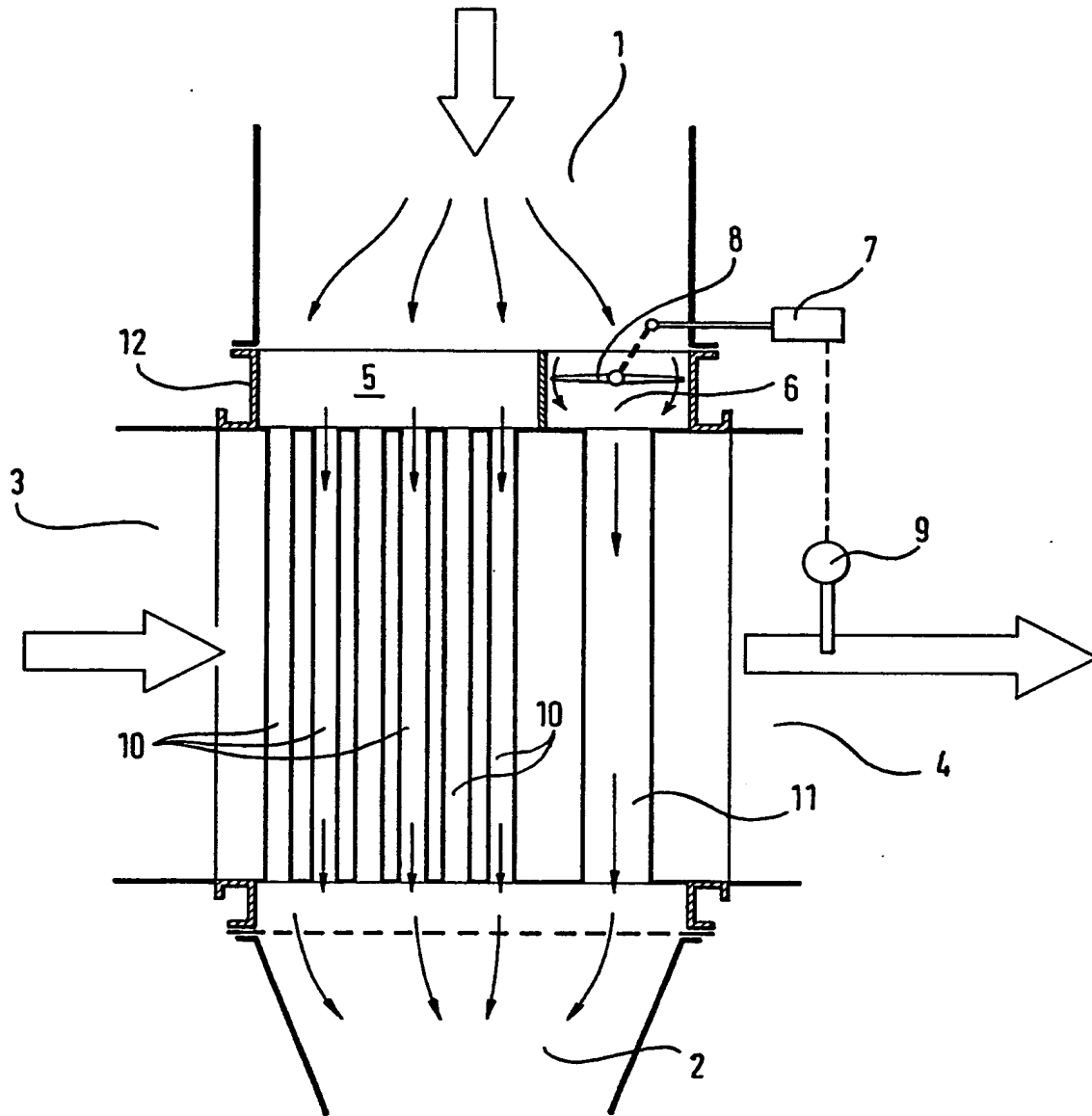


Fig. 2

